



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09264410 A**(43) Date of publication of application: **07.10.97**

(51) Int. Cl.

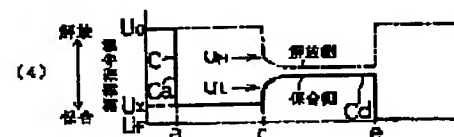
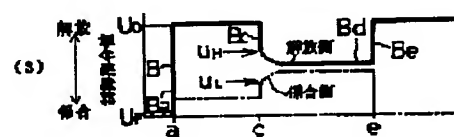
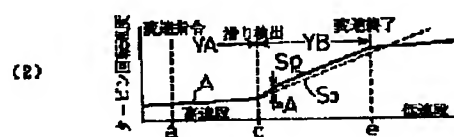
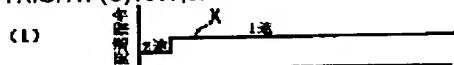
**F16H 61/08****// F16H 59:14****F16H 59:38**(21) Application number: **08077093**(22) Date of filing: **29.03.98**(71) Applicant: **AISIN SEIKI CO LTD TOYOTA  
CENTRAL RES & DEV LAB INC**(72) Inventor: **KIMURA FUYUZOU  
ITO YUTAKA  
OKADA NOBUYUKI  
NISHIZAWA HIROYUKI****(54) SHIFT CONTROL DEVICE FOR AUTOMATIC  
TRANSMISSION****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To restrain the occurrence of eruption by applying feedback control to frictional engagement elements at both releasing and engaging sides, and setting an initial value in an inertia phase, regarding a hydraulic pressure instruction value for engaging and releasing side hydraulic pressure.

**SOLUTION:** An engagement side hydraulic pressure instruction value is set at an intermediate value UX from a full release value UO immediately before entering an inertia phase YB and an engaging side frictional engagement element moves for engagement. Also, hydraulic pressure instruction values for engaging and releasing side hydraulic pressure for turbine speed are feed back controlled according to a common target rate of change  $S_3$ . Furthermore, when a phase shifts to an inertia YB through the detection of the slide of the releasing side frictional engagement element, the initial value UH of a hydraulic pressure instruction value regarding the releasing side hydraulic pressure, and the initial value UL of a hydraulic pressure instruction value regarding the engaging side hydraulic pressure in the inertia phase YB are set on the basis of

turbine torque and speed. According to this construction, the appearance of eruption can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(パワーオン)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-264410

(43) 公開日 平成9年(1997)10月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 H 61/08  
// F 1 6 H 59:14  
59:38

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 H 61/08

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-77093

(22) 出願日 平成8年(1996)3月29日

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

(72) 発明者 木村 冬三

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大川 宏

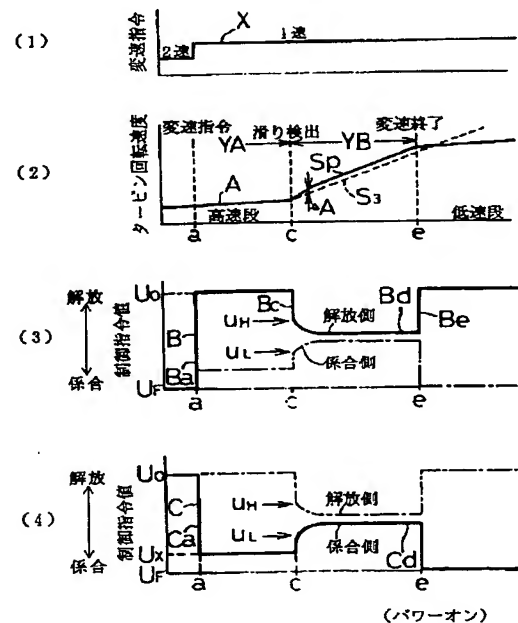
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用自動変速機の変速制御装置

(57) 【要約】

【課題】ダウンシフト変速の際におけるパワーオン時とパワーオフ時で共通の制御則を実行しつつ、パワーオン時における回転吹上りを抑える車両用自動変速機の変速制御装置を提供する。

【解決手段】イナーシャ相におけるタービン回転速度に対する係合側摩擦係合要素の係合動作と解放側摩擦係合要素の解放動作とが共通の目標変化率に適合する様に、解放側摩擦係合要素及び係合側摩擦係合要素をフィードバック制御し、イナーシャ相における係合側油圧の油圧指令値及び解放側油圧の油圧指令値の経時的な平坦化を狙った手段と、タービントルク推定値とタービン回転速度とに応じて、係合側摩擦係合要素を動作させる係合側油圧の油圧指令値のイナーシャ相における初期値を設定し、解放側摩擦係合要素を動作させる解放側油圧の油圧指令値のイナーシャ相における初期値を設定する手段とを具備している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高速段を確立していた解放側摩擦係合要素を解放側油圧により解放しつつ、低速段を確立させる係合側摩擦係合要素を係合側油圧により係合させてダウンシフト変速し、変速の際にタービン回転速度が増加するイナーシャ相が生じる車両用自動変速機の変速制御装置において、

前記イナーシャ相におけるタービン回転速度に対する前記係合側摩擦係合要素の係合動作と前記解放側摩擦係合要素の解放動作とが共通の目標変化率に適合する様に、前記解放側摩擦係合要素及び前記係合側摩擦係合要素をフィードバック制御し、イナーシャ相における係合側油圧の油圧指令値及び解放側油圧の油圧指令値の経時的な平坦化を狙った油圧指令値平坦化手段と、

タービントルクに関する物理量とタービン回転速度に関する物理量とに応じて、前記係合側摩擦係合要素を係合動作させる係合側油圧の油圧指令値の前記イナーシャ相における初期値を設定すると共に、前記解放側摩擦係合要素を解放動作させる解放側油圧の油圧指令値の前記イナーシャ相における初期値を設定する初期値設定手段とを具備していることを特徴とする車両用自動変速機の変速制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は車両用自動変速機の変速制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般的には、車両用自動変速機によれば、複数の摩擦係合要素（クラッチやブレーキ等）が設けられており、これら摩擦係合要素の係合動作及び解放動作を適宜実行することにより、車両の変速が行われる。例えば高速段から低速段へのダウンシフト変速を行う場合には、既に確立している高速段側の摩擦係合要素を解放すると共に、新たに確立させ様とする低速段側の摩擦係合要素を係合させる。これにより摩擦係合要素の切替が実行され、ダウンシフト変速が実行される。

【0003】 係合が解放される前者は、解放側摩擦係合要素である。新たに係合する後者は、係合側摩擦係合要素である。このような摩擦係合要素を切替えるタイミングは、変速を円滑に行うためには極めて重要である。図 9（1）を参照して、ダウンシフト変速におけるタービン回転速度の変化を示すと、図 9（1）に示す様に、高速段で既に確立している解放側摩擦係合要素が係合しているときにはタービン回転速度が  $V_1$  であり、低速段で新たに係合する係合側摩擦係合要素が係合するときにはタービン回転速度が  $V_2$  となる。高速段から低速段へのダウンシフト変速を行う場合には、図 9（1）に示す様にタービン回転速度が  $V_1$  からイナーシャ相 Y B を経て  $V_2$  へ、ある変化率で上昇する。

【0004】 ところで従来より、アクセルペダルの踏込

量が大きく、エンジントルクが充分出ているパワーオン状態でダウンシフト変速する場合には、解放側摩擦係合要素を解放すると共に係合側摩擦係合要素を滑らせるだけで、タービン回転速度が上昇して行き、ダウンシフト変速が行われる。しかしながらアクセルペダルが踏込まれておらず、充分なエンジントルクが出ていないパワーオフ状態でダウンシフト変速する場合には、係合側摩擦係合要素をできるだけ早期に係合させるべく、係合側摩擦係合要素の係合動作を制御することになっている。図 9（1）から理解できる様に、低速段の方が高速段よりもタービン回転速度を高速化できるためである。

【0005】 即ち従来技術によれば、パワーオン状態とパワーオフ状態とでは制御則（制御プログラム）が異なる。よってパワーオン状態と判断されたときには、パワーオン用の制御則が実行され、パワーオフ状態と判断されたときには、パワーオフ用の制御則が実行される。この様にパワーオン状態とパワーオフ状態とで、制御則を適宜切替えることが行われている。

【0006】 しかしながらパワーオン状態とパワーオフ状態とで制御則が相違することは、あまり好ましいことではない。即ち、パワーオン状態でダウンシフト変速制御に入ってからパワーオフ状態となったとき、逆に、パワーオフ状態でダウンシフト変速制御に入ってからパワーオン状態になったときには、制御則の整合性が取れなくなり、変速違和感、変速ショックが発生し、更には回転軟上がりが発生する場合がある。

【0007】 そこでこの様な問題を解決すべく、特開平 6 - 1 1 0 3 1 号公報には、パワーオン状態、パワーオフ状態の区別なく、共通の制御則で制御を行う技術が開示されている。この技術によれば図 9（1）に示す様に、イナーシャ相 Y B における解放側摩擦係合要素に対するタービン回転速度の目標変化率  $S_1$  と、イナーシャ相における係合側摩擦係合要素に対するタービン回転速度の目標変化率  $S_2$  とに差をつけることにより、パワーオン状態、パワーオフ状態を切替えることなく、パワーオン状態においてもパワーオフ状態においても、同一の制御則で制御することになっている。この公報技術によれば、パワーオン状態とパワーオン状態との間の切替えによる上記不具合の解消に有利である。

【0008】 上記公報技術によれば前述した様に、図 9（1）に示す様に、解放側摩擦係合要素による目標変化率  $S_1$  よりも、係合側摩擦係合要素による目標変化率  $S_2$  を小さく設定している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 即ち、アクセルペダルが踏込まれるパワーオン状態には、タービン回転速度が高くなる傾向があるため、図 9（1）に示すタイミングチャートでみると、イナーシャ相 Y B における実際のタービン回転速度の変化率  $S_x$  は目標変化率  $S_2$ 、 $S_1$  の上方に位置する。そのためパワーオン状態におけるダウ

ンシフト変速の際には、解放側摩擦係合要素の解放を遅らせ、タービン回転速度を強制的に抑える制御が好ましい。

【0010】その理由は、図9(1)から理解できる様に、低速段である係合側摩擦係合要素に係合しているよりも、高速段である解放側摩擦係合要素に係合している方が、タービンの回転速度が低いからである。一方、アクセルペダルが踏み込まれていないパワーオフ状態には、図10(1)に示す様にタービン回転速度が低くなる傾向があるため、図10(1)に示すタイミングチャートでみると、実際のタービン回転速度の変化率 $S_1$ は目標変化率 $S_2$ 、 $S_1$ の下方に位置する。そこでパワーオフ状態におけるダウンシフト変速の際には、係合側摩擦係合要素の係合を速めてタービン回転速度を強制的に上昇させる制御が好ましい。その理由は、図10(1)から理解できる様に、高速段である解放側摩擦係合要素に係合しているよりも、低速段である係合側摩擦係合要素に係合している方が、タービンの回転速度が高いからである。

【0011】上記事項を考慮すれば、図9(1)及び図10(1)に示した様に、ダウンシフト変速する際に、イナーシャ相Y Bにおいては、係合側摩擦係合要素による目標変化率 $S_1$ 、<解放側摩擦係合要素による目標変化率 $S_2$ となる。上記の様に $S_1$ 、< $S_2$ に設定されている場合には、以下の様な制御形態とされ、以下の様な不具合が発生するおそれがある。

【0012】即ち、図9(1)にタイミングチャートに示す様に、時刻eで変速指令が出力され、パワーオン状態でダウンシフト変速する際には、イナーシャ相Y Bにおける実際のタービン回転速度の変化率 $S_x$ が目標変化率 $S_1$ 、 $S_2$ よりも大きいため、解放側摩擦係合要素を解放動作させるための解放側油圧の油圧指令値は、図9(2)の特性線A 1に示す様に变化し、時刻eから時刻hまでのトルク相Y Aでは、解放側油圧の油圧指令値はフル解放値A。とされ、時刻hつまりイナーシャ相Y Bの開始時に中間値A<sub>中</sub>とされ、イナーシャ相Y Bが終了した時刻kでは再びフル解放値A。とされる。

【0013】一方、係合側摩擦係合要素に係合動作させるための係合側油圧の油圧指令値は、図9(3)の特性線A 2に示す様に变化し、時刻e～時刻fにわたる係合側油圧の油圧指令値はフル給油値A<sub>給</sub>とされ、その後の時刻fで値A<sub>中</sub>とされ、その後、イナーシャ相Y Aが終了した時刻kでは再びフル給油値A<sub>給</sub>とされる。また図10に示す様にパワーオフ状態、つまりイナーシャ相Y Aにおける実際のタービン回転速度の変化率 $S_1$ が目標変化率 $S_1$ 、 $S_2$ よりも小さいときに、ダウンシフト変速する際には、解放側摩擦係合要素を解放動作させるための解放側油圧の油圧指令値は、図10(2)の特性線B 1に示す様に变化し、フル給油値B<sub>給</sub>からフル解放値B。、中間値B<sub>中</sub>、……、フル解放値B。を経る。

【0014】一方、係合側摩擦係合要素に係合動作させるための係合側油圧の油圧指令値は、図10(3)の特性線B 2に示す様に变化し、フル解放値B。からフル給油値B<sub>給</sub>、中間値B<sub>中</sub>、……、フル給油値B<sub>給</sub>を経る。さて上記制御によれば、パワーオン状態でダウンシフト変速する場合には、図9(3)から理解できる様に、係合側摩擦係合要素に係合動作させる係合側油圧の係合側指令値は、本来の機能を発揮すべく、時刻kにおいて係合側のフル給油値A<sub>給</sub>に向かうものである。しかしながら図9(3)の特性線A 2のうちのA<sub>中</sub>に示す様に、イナーシャ相Y Aの終期において、係合側油圧の油圧指令値は解放方向に向かい続けることがある。

【0015】その理由は次の様である。即ち、タービン回転速度が増加する傾向にあるパワーオン状態では、タービン回転速度を抑え込むことが好ましく、そのため前述した様に、高速段である解放側摩擦係合要素に係合している方がタービン回転速度を抑えるのに有利であることを考慮すれば、解放側摩擦係合要素の解放動作を遅らせると共に、低速段である係合側摩擦係合要素の係合動作を遅らせた方が好ましいからである。

【0016】この様に事情から上記制御によれば、パワーオン状態でダウンシフト変速する場合には、係合側油圧が解放に向かい続け易いため、図9(1)のA Aに示す様に「回転吹上がり」が発生するおそれがある。本発明は上記した実情に鑑みなされたものであり、パワーオン状態及びパワーオフ状態を区別することなく、同一の制御則でダウンシフト変速制御を行うことができ、しかも、パワーオン状態におけるダウンシフト変速の際に係合側油圧が解放側に向かい続けることを抑えるのに有利であり、これにより「回転吹上がり」を抑えるのに有利な車両用自動変速機の変速制御装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明に係る車両用自動変速機の変速制御装置は、高速段を確立していた解放側摩擦係合要素を解放側油圧により解放しつつ、低速段を確立させる係合側摩擦係合要素に係合側油圧により係合させてダウンシフト変速し、変速の際にタービン回転速度が増加するイナーシャ相が生じる車両用自動変速機の変速制御装置において、イナーシャ相におけるタービン回転速度に対する係合側摩擦係合要素の係合動作と解放側摩擦係合要素の解放動作とが共通の目標変化率に適合する様に、解放側摩擦係合要素及び係合側摩擦係合要素をフィードバック制御し、イナーシャ相における係合側油圧の油圧指令値及び解放側油圧の油圧指令値の経時的な平坦化を狙った油圧指令値平坦化手段と、タービントルクに関する物理量とタービン回転速度に関する物理量とに応じて、係合側摩擦係合要素に係合動作させる係合側油圧の油圧指令値のイナーシャ相における初期値を設定すると共に、解放側摩擦係合要素を解放動作させる解

放側油圧の油圧指令値のイナーシャ相における初期値を設定する初期値設定手段とを具備していることを特徴とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図1～図8を参照して説明する。

(1) 基本構造

図1は車両用自動変速機のスケルトン図を示す。図1において1はタービン、1aはタービン軸、2はポンプ、3はステータである。更に摩擦係合要素として機能し得るクラッチC1、C2、摩擦係合要素として機能し得るブレーキB0、B1、B2が装備されている。更にリングギヤR1、R2、サンギヤS1、S2、キャリアE1、キャリアE2が装備されている。

【0019】図2は上記した車両用自動変速機の作動表の一例を示す。図2の○印は摩擦係合要素が係合状態を意味し、無印は解放状態であることを意味する。図2から理解できる様に、Dレンジ1によれば、クラッチC1が係合状態であると共に、ブレーキB1が係合状態である。Dレンジ2によれば、クラッチC2が係合状態であると共に、ブレーキB1が係合状態である。Dレンジ3によれば、クラッチC1が係合状態であると共に、クラッチC2が係合状態である。

【0020】例えば高速段のDレンジ2から低速段のDレンジ1にダウンシフト変速するには、図2から理解できる様に、ブレーキB1の係合状態を維持しつつ、クラッチC2を解放状態にしてクラッチC1を係合状態とすれば良い。従ってこの場合には、クラッチC2は解放側摩擦係合要素として機能し、クラッチC1は係合側摩擦係合要素として機能する。

【0021】また高速段のDレンジ3から低速段のDレンジ2にダウンシフト変速するには、図2から理解できる様に、クラッチC2の係合状態を維持しつつ、クラッチC1を解放状態にしてブレーキB1を係合状態とすれば良い。従ってこの場合には、クラッチC1は解放側摩擦係合要素として機能し、ブレーキB1は係合側摩擦係合要素として機能する。

【0022】また高速段のDレンジ4から低速段のDレンジ3にダウンシフト変速するには、図2から理解できる様に、クラッチC2の係合状態を維持しつつ、ブレーキB0を解放状態にしてクラッチC1を係合状態とすれば良い。従ってこの場合には、ブレーキB0は解放側摩擦係合要素として機能し、クラッチC1は係合側摩擦係合要素として機能する。

【0023】図3は内燃機関及び車両用自動変速装置のブロック図である。図3から理解できる様に、内燃機関(E/G)5の駆動力は、車両用自動変速装置6を経て出力軸7に伝達される。車両用自動変速装置6は制御装置(ECU)8により制御される油圧回路9により制御される。更に、エンジンの回転数を検出するNeセンサ

11、入力軸であるタービン軸1aの回転数を検出するタービン回転速度検出手段として機能するNtセンサ12、ドライブシャフトである出力軸7の回転数を検出するNoセンサ13、スロットル弁のスロットル開度を検出するθセンサ14からの各信号がそれぞれ制御装置8に入力される。

【0024】油圧回路9には、電磁弁としてのデューティソレノイドバルブ(以下、ソレノイドバルブともいう)14～16が装備されている。解放側摩擦係合要素が解放する際には、ソレノイドバルブ14～16のうち的一方により解放側油圧が発生する。また係合側摩擦係合要素が係合する際には、ソレノイドバルブ14～16のうち的一方により係合側油圧が発生する。

【0025】換言すれば、上記した各センサからの信号に基づいて、制御装置8は後述する油圧指令値をデューティソレノイドバルブ14～16に出力し、それぞれ独立に制御する。これにより係合側摩擦係合要素を係合動作させるための係合側油圧の係合側の油圧指令値、解放側摩擦係合要素を解放動作させるための解放側油圧の解放側の油圧指令値がそれぞれ個別に制御される。よって、摩擦係合要素として機能するクラッチC1、C2、ブレーキB0、B1、B2の解放動作及び係合動作は実行され、以て後述する制御が行われる。

(2) 制御形態

ダウンシフト変速する際の制御について説明する。

①図4(1)～(4)は、パワーオン状態における高速段(2速)から低速段(1速)にダウンシフト変速する場合のタイミングチャートを模式的に示す。図4の横軸は時間を示し、右方に向かうにつれて時間は進行する。

図4(1)の特性線Xは制御装置8が指令する変速指令のタイミングチャートを示す。図4の特性線Aはタービン軸1aのタービン回転数のタイミングチャートを示す。図4の特性線Bは、解放側油圧を得るために解放側のソレノイドバルブに送られる油圧指令値(デューティ比)のタイミングチャートを示す。図4の特性線Cは、係合側油圧を得るために係合側ソレノイドバルブに送られる油圧指令値のタイミングチャートを示す。

【0026】図5(1)～(3)は、パワーオフ状態における高速段(2速)から低速段(1速)にダウンシフト変速する場合のタイミングチャートを模式的に示す。図5の横軸は時間を示し、右方に向かうにつれて時間は進行する。図5の特性線Aはタービン軸1aのタービン回転数のタイミングチャートを示す。図5の特性線Bは、解放側油圧を得るために解放側のソレノイドバルブに送られる油圧指令値(デューティ比)のタイミングチャートを示す。図5の特性線Cは、係合側油圧を得るために係合側ソレノイドバルブに送られる油圧指令値のタイミングチャートを示す。

【0027】図4及び図5から理解できる様に、特性線Xに示す様に時刻aで高速(2速)から低速(1速)に

7  
 ダウンシフトする指令が出力される。この際には特性線 A に示す様に、トルク相 Y A を経て、イナーシャ相 Y B においてタービン回転速度は上昇し始め、変速が完了するとタービン回転速度は定常状態となる。この点に関しては前述同様である。

②さてアクセルペダルが踏み込まれているパワーオン状態でダウンシフト変速する場合について、図 4 を参照して説明する。まず、解放側摩擦係合要素を解放動作する解放側油圧について説明する。時刻 a でダウンシフトする変速指令が出される。すると、解放側摩擦係合要素が最大速度で解放する様に、図 4 (3) の特性線 B のうちの B<sub>1</sub> に示す様に、イナーシャ相 Y B に入る直前において、解放側油圧の油圧指令値がフル給油値 U<sub>f</sub> からフル解放値 U<sub>0</sub> となる。

【0028】その後、トルク相 Y A からイナーシャ相 Y B に移行するが、イナーシャ相 Y B の開始時には、解放側油圧の油圧指令値は初期値 U<sub>0</sub> に設定される。更にイナーシャ相 Y B においては、図 4 (3) の特性線 B のうちの B<sub>1</sub> に示す様に、解放側油圧の油圧指令値はフル解放値 U<sub>0</sub> よりも増圧されている。更にイナーシャ相 Y B が終了した時刻 e では、解放側の油圧指令値は、図 4 (3) の特性線 B のうちの B<sub>1</sub> に示す様に再びフル解放値 U<sub>0</sub> とされ、解放側摩擦係合要素の解放動作が完了する。

【0029】次に、係合側摩擦係合要素に係合動作させる係合側油圧の油圧指令値について説明する。いわゆる係合側摩擦係合要素の「がたつめ」が実行すべく、図 4 (4) の特性線 C のうちの C<sub>1</sub> に示す様に、イナーシャ相 Y B に入る直前において、係合側の油圧指令値はフル解放値 U<sub>0</sub> から中間値 U<sub>1</sub> に設定され、係合側摩擦係合要素は係合に向かう。

【0030】その後、タービン回転状況はトルク相 Y A からイナーシャ相 Y B に移行するが、イナーシャ相 Y B において、係合側の油圧指令値は、図 4 (4) の特性線 C のうちの C<sub>1</sub> に示す様に、なかば減圧される。更にイナーシャ相 Y B が終了した時刻 e では、係合側の油圧指令値は、図 4 (4) の特性線 C のうちの C<sub>1</sub> に示す様に、フル給油値 U<sub>f</sub> とされ、係合側摩擦係合要素の係合動作が完了する。

【0031】さて本実施形態によれば、イナーシャ相 Y B においては、タービン回転速度に対する係合側油圧の油圧指令値と解放側油圧の油圧指令値とは、共通の目標変化率 S<sub>1</sub> にしたがって、上記した各センサ 11~14 の信号を入力信号としつつ、実際のタービン回転速度の変化率 S<sub>2</sub> が共通の目標変化率 S<sub>1</sub> に適合する様に、フィードバック制御される。

【0032】アクセルペダルが踏み込まれているパワーオン状態には、図 4 (1) に示す様に、イナーシャ相 Y B における実際のタービン回転速度の変化率 S<sub>2</sub> は、目標変化率 S<sub>1</sub> よりも上昇するものである。よってイナー

シャ相 Y B においてはタービン回転速度が減少する方向に、タービン回転速度を抑え込む必要がある。そこで本実施形態によれば、時刻 c で解放側摩擦係合要素の滑りが検出されイナーシャ相 Y B に移行する際に、その時点におけるタービントルクとタービン回転速度とに基づいて、解放側油圧の油圧指令値のイナーシャ相 Y B における初期値 U<sub>0</sub>、係合側油圧の油圧指令値のイナーシャ相 Y B における初期値 U<sub>1</sub> がそれぞれ設定される。

【0033】更にイナーシャ相 Y B においては、タービン回転速度に関する共通の目標変化率 S<sub>1</sub> に適合する様に、タービン回転速度に対する係合側摩擦係合要素の係合動作（係合側油圧）と、解放側摩擦係合要素の解放動作（解放側油圧）とがフィードバック制御される。フィードバック制御により、実際のタービン回転速度の変化率が共通の目標変化率 S<sub>1</sub> に適合する。

【0034】実際のタービン回転速度の変化率が共通の目標変化率 S<sub>1</sub> に適合すれば、つまりイナーシャ相 Y B における実際のタービン回転速度の上昇勾配が共通の目標変化率 S<sub>1</sub> に適合すれば、係合側油圧の油圧指令値、解放側油圧の油圧指令値はそのまま維持される。そのため、図 4 (3) の特性線 B のうちの B<sub>1</sub>、及び、図 4 (4) の特性線 C のうちの C<sub>1</sub> に示す様に、イナーシャ相 Y B における係合側油圧の油圧指令値、解放側油圧の油圧指令値は共に、経時的な平坦化が図られる。すなわち図 4 の特性線 B のうちの B<sub>1</sub>、特性線 C のうちの C<sub>1</sub> は右方に進行しつつも、実質的に平行、かつ、実質的に平坦化されている。

【0035】従って本実施形態によれば、上記した特開平 6-11031 号公報に係る技術とは異なり、つまり図 9 (3) に示す特性線 A 2 のうちの A a とは異なり、イナーシャ相 Y B の終期において係合側油圧が解放に向かい続けることを未然に防止できる。ひいてはタービン回転速度の「回転吹上がり」を未然に防止するのに有利である。

③またアクセルペダルが踏み込まれていないパワーオフ状態において、ダウンシフト変速する場合について説明する。この場合にはにおいても解放側の油圧指令値、係合側の油圧指令値は共に、イナーシャ相 Y B に移行する前のトルク相 Y A においては、図 4 に示すパワーオン状態の場合と同様である。更に、イナーシャ相 Y B を終了した後においても、解放側の油圧指令値、係合側の油圧指令値は共に、図 4 に示すパワーオン状態の場合と同様である。

【0036】即ち図 5 のパワーオフ状態のタイミングチャートと、図 4 のパワーオン状態のタイミングチャートとは、イナーシャ相 Y B において相違するものである。ところで、アクセルペダルが踏み込まれていないパワーオフ状態によれば、図 5 (1) に示す様に、イナーシャ相 Y B における共通の目標変化率 S<sub>1</sub> よりも、実際のタービン回転速度は低下するものである。よってイナー

シャ相YBにおいては、タービン回転速度が増加する方向に、タービン回転速度を制御する必要がある。

【0037】そこで本実施形態によれば、時刻cで解放側摩擦係合要素の滑りが検出されてイナーシャ相YBに移行する際に、そのときのタービントルクとタービン回転速度とに基づいて、解放側油圧の油圧指令値のイナーシャ相YBにおける初期値 $U_n$ 、係合側油圧の油圧指令値のイナーシャ相における初期値 $U_l$ が設定される。この点についてはパワーオン状態と同様である。

【0038】更にイナーシャ相YBに移行した後においては、共通の目標変化率S<sub>1</sub>に適合する様に、タービン回転速度に対する係合側摩擦係合要素の係合動作と、解放側摩擦係合要素の解放動作とがフィードバック制御される。フィードバック制御により、実際のタービン回転速度の変化率が、共通の目標変化率S<sub>1</sub>に適合する。この点についてもパワーオン状態と同様である。

【0039】実際のタービン回転速度の変化率が共通の目標変化率S<sub>1</sub>に適合すれば、あとは、イナーシャ相YBにおける係合側油圧の油圧指令値、解放側油圧の油圧指令値はそのまま維持されるので、図5の特性線BのうちのB<sub>1</sub>、及び、図5の特性線CのうちのC<sub>1</sub>に示す様に、イナーシャ相における係合側油圧の油圧指令値、解放側油圧の油圧指令値は、経時的な平坦化が図られる。

【0040】すなわち図5の特性線BのうちのB<sub>1</sub>、特性線CのうちのC<sub>1</sub>は右方に進行しつつも、実質的に平行、かつ、実質的に平坦化されている。

④前述した様に本実施形態によれば、前述した様にイナーシャ相YBにおける解放側の油圧指令値の初期値 $U_n$ 、イナーシャ相YBにおける係合側の油圧指令値の $U_l$ は共に、タービントルクとタービン回転速度とを考慮して設定されている。

【0041】具体的には $U_n$ は次の(1)式で求められ、 $U_l$ は次の(2)式で求められている。

$$(1) \dots U_n = a_n + (b_n \times |T_c|) + (c_n \times \omega_c)$$

$$(2) \dots U_l = a_l + (b_l \times |T_c|) + (c_l \times \omega_c)$$

ここで $a_n$ 、 $b_n$ 、 $c_n$ 、 $a_l$ 、 $b_l$ 、 $c_l$ は定係数、 $\omega_c$ はタービン回転速度、 $T_c$ はタービントルク推定値(タービントルクとしては、実測できれば、実測値を採用しても良い)を意味する。

【0042】(1)式及び(2)式において、 $a_n$ 及び $a_l$ は、オフセット値を意味する。 $(b_n \times |T_c|)$ 及び $(b_l \times |T_c|)$ は、トルクコンバータ伝達トルクに応じて摩擦係合要素の押し付力を発生する様に油圧指令値を指定するための項である。 $(c_n \times \omega_c)$ 及び $(c_l \times \omega_c)$ は、遠心油圧に基づく摩擦係合要素の押し付力の変化を補正するための遠心油圧補正項である。

【0043】上記したタービントルク推定値 $T_c$ は次の様な(3)式→(4)式→(5)式から求められる。

$$(3) \dots e = \omega_c / \omega_e$$

$$(4) \dots T_p = C_{(e)} \cdot \omega_e$$

$$(5) \dots T_c = \tau_{(e)} \cdot T_p$$

$e$ はエンジンとタービンとの速度比、 $\omega_e$ はエンジン回転速度、 $C_{(e)}$ は容量係数、 $T_p$ はポンプトルク、 $\tau_{(e)}$ はトルク定数を意味する。 $C_{(e)}$ 及び $\tau_{(e)}$ は実験的に求める。

【0044】本実施形態によれば、イナーシャ相YBにおける初期値 $U_n$ は(1)式で演算により求められ、イナーシャ相YBにおける初期値 $U_l$ は(2)式で演算により求められるが、これに代えて、タービントルク及びタービン回転速度に基づいて予め演算した初期値を、マップ化して、制御装置8に装備されるROM、RAM等の記憶媒体に格納しておくこともできる。

#### ⑤フローチャート

図6は、上記制御処理を示すフローチャートを示す。本制御によれば、各処理の選択は判定フラグに基づく。判定フラグ=0は、高速段から低速段にダウンシフト変速する制御を実行することを意味する。判定フラグ=1

は、イナーシャ相フィールドバック制御を実行することを意味する。

【0045】先ず図7に示すステップS102ではダウンシフト変速制御を実行すべく、判定フラグを0にセットする。所定時間Twごとに制御を行うため、ステップS104で所定時間Tw(例えば10msec)経過したか判定する。経過していなければ、経過するまで待機する。経過していれば、ステップS106で判定フラグが1か否か判定する。先に判定フラグが0にセットされたため、『NO』であり、ステップS106からステップS108に進み、解放側摩擦係合要素の滑りが検出されたか否か判定する。この滑りは、タービン回転速度の変化に基づいて制御装置8により判定される。滑りがなければ、まだイナーシャ相YBに移行しておらず、まだトルク相YAの領域であるため、ステップS110で通常の制御つまりトルク相パターン制御を実行する。そしてステップS104に戻る。

【0046】ステップS108での判定の結果、解放側摩擦係合要素の滑りが有れば、クルク相YAからイナーシャ相YBに移行しているため、ステップS114を経てステップS118に進み、イナーシャ相フィールドバック制御を実行する。即ち実際のタービン回転速度に関する特性線Aの傾きが目標変化率S<sub>1</sub>になることを目標として、解放側油圧の油圧指令値、係合側油圧の油圧指令値をそれぞれフィードバック制御する。更にステップS118からステップS1120に進み、判定フラグを1にセットし、ステップS104に戻る。

【0047】なおステップS114での判定の結果、『変速終了』であればイナーシャ相が終了しているため、ステップS114からステップS124に進み、変速終了時の処理、判定フラグのリセットを実行し、変速



終了とする。図7は、上記したトルク相パターン制御サブルーチン（ステップS110）のフローチャートを示す。ステップS302では解放側油圧をフル解放すべく、解放側の油圧指令値を最大値であるフル解放値 $U_f$ 。（図4（3）参照）にセットすると共に、係合側油圧の油圧指令値を中間値 $U_x$ 。（図4（4）参照）にセットする。

【0048】更にステップS304ではイナーシャ相YBにおけるタービン回転速度の目標変化率 $S_t$ を演算し、リターンする。図8は、上記したイナーシャ相フィードバック制御サブルーチン（ステップS118）のフローチャートを示す。ステップS402では解放側摩擦係合要素の滑り検出した後において、つまりイナーシャ相YBに移行した後において、初回の制御可否かを判定する。初回であれば、ステップS404に進み、解放側油圧の油圧指令値の初期値 $U_{i0}$ 、係合側油圧の油圧指令値の初期値 $U_{c0}$ を、前記した式（1）、式（2）に基づいて演算してセットし、その解放側の初期値 $U_{i0}$ を解放側油圧を生じるソレノイドバルブに出力し、係合側の初期値 $U_{c0}$ を係合側油圧を生じるソレノイドバルブに出力する。

【0049】初回でなければ、ステップS406に進み、実際のタービン回転速度を検出しながら、解放側油圧の油圧指令値及び係合側油圧の油圧指令値をフィードバック制御し、実際のタービン回転速度の変化率 $S_t$ が目標変化率 $S_t$ と適合する様にし、リターンする。

⑥以上説明した様に本実施形態によれば、図6～図8に示す制御則（制御プログラム）は、パワーオン状態およびパワーオフ状態において共通化されている。即ち、パワーオン状態およびパワーオフ状態を区別することなく、制御が実行される。そのためパワーオン状態とパワーオフ状態との間における切り替えによる不都合は、軽減される。

【0050】更に本実施形態によれば、タービントルクとタービン回転速度とに応じて、係合側油圧の油圧指令値のイナーシャ相YBにおける初期値 $U_{i0}$ を設定すると共に、解放側油圧の油圧指令値のイナーシャ相YBにおける初期値 $U_{c0}$ を設定している。即ち、イナーシャ相YBにおける初期値 $U_{i0}$ 、 $U_{c0}$ は、イナーシャ相YBに移行する際のトルク入力軸として機能するタービンの実際状況に応じて設定するため、適切な初期値が得られる。故に、イナーシャ相YBの初期段階において、実際のタービン回転速度の変化率と目標変化率 $S_t$ との差に起因する差分 $\Delta A$ を抑えるのに有利である。

【0051】更に本実施形態によれば、パワーオン状態においてダウンシフト変速する場合にも、パワーオフ状態においてダウンシフト変速する場合にも、実際のタービン回転速度を検出しつつ、イナーシャ相YBにおけるタービン回転速度の変化率（つまり図4（1）及び図5（1）における特性線Aの傾き）が、係合側及び解放側

の共通の目標変化率 $S_t$ に適合することを目標として、解放側油圧の油圧指令値、係合側油圧の油圧指令値をそれぞれフィードバック制御している。

【0052】そのため上記したイナーシャ相YBにおける油圧指令値の初期値の適切化に合わせて、図9に示す様に係合側と解放側とで個別の目標変化率で制御する場合に比較して、イナーシャ相YBにおける係合側油圧の油圧指令値、解放側油圧の油圧指令値の経時的な平坦化が図られ易い。よって係合側摩擦係合要素を係合動作させる係合油圧が、イナーシャ相の終期において、解放に向かい続ける不具合を回避するのに有利である。

【0053】従って上記した特開平6-11031号公報に係る技術とは異なり、イナーシャ相YBの終期において、係合側油圧が解放に向かい続けることを未然に防止するのに有利であり、ひいてはダウンシフト変速の際におけるタービン回転速度の「回転吹上がり」の防止に有利である。

【0054】

【発明の効果】本発明装置によれば、ダウンシフト変速の際に、共通の制御則（制御プログラム）でパワーオン状態、パワーオフ状態の区別なく制御を実行することができる。パワーオン、パワーオフの切替えによる不都合は軽減または回避される。更に本発明装置によれば、ダウンシフト変速の際に、特開平6-11031号公報に開示されていた技術とは異なり、係合側摩擦係合要素を係合動作させる係合油圧が、イナーシャ相の終期において、解放に向かい続ける不具合を回避するのに有利である。よってイナーシャ相の終期における解放の向かい続けに起因する「回転吹上がり」を未然に防止するのに有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】車両用自動変速機のスケルトン図である。

【図2】車両用自動変速機の作動表である。

【図3】車両用自動変速機のブロック図である。

【図4】ダウンシフト変速に係るパワーオン状態におけるタイミングチャートである。

【図5】ダウンシフト変速に係るパワーオフ状態におけるタイミングチャートである。

【図6】ダウンシフト変速を示すフローチャートである。

【図7】トルク相パターン制御を示すフローチャートである。

【図8】イナーシャ相フィードバック制御を示すフローチャートである。

【図9】従来技術を示し、ダウンシフト変速に係るパワーオン状態におけるタイミングチャートである。

【図10】従来技術を示し、ダウンシフト変速に係るパワーオフ状態におけるタイミングチャートである。

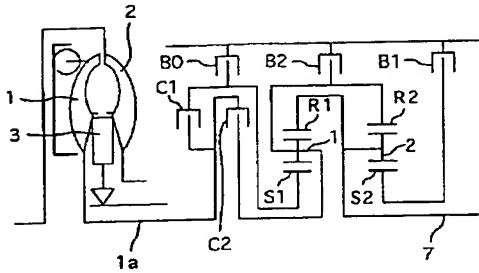
【符号の説明】

図中、1はタービン、2はポンプ、3はステータ、C



1、C2はクラッチ、B0、B1、B2はブレーキを示す\* \*す。

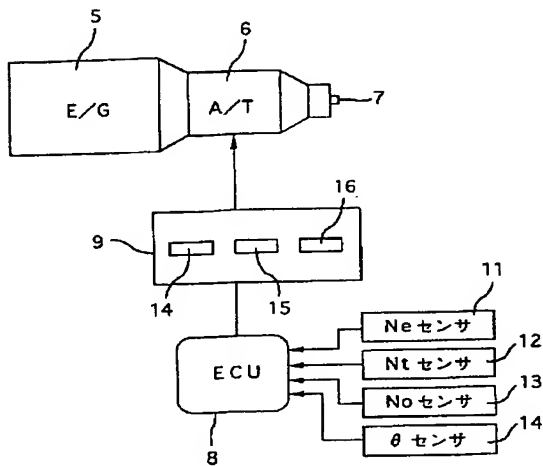
【図1】



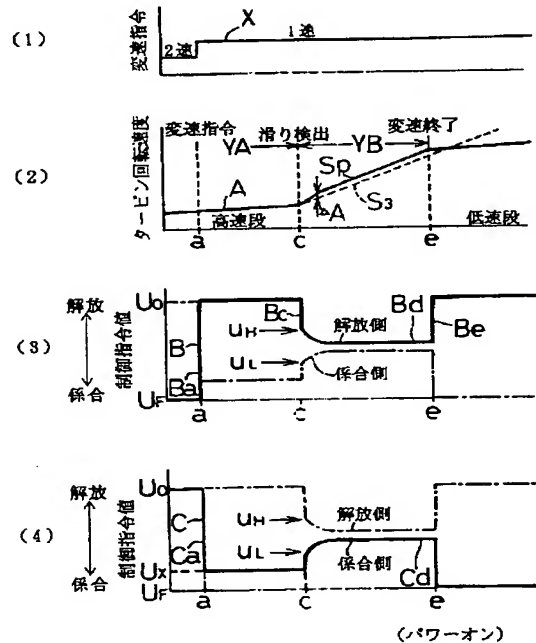
【図2】

	クラッチ		ブレーキ			ソレノイドバルブ		
	C1	C2	B0	B1	B2	NO.1	NO.2	NO.3
P								
R	○					×	○	×
N	○							
D	1	○		○		×	○	○
	2		○	○		○	×	○
	3	○	○			×	×	×
	4		○	○		○	×	×

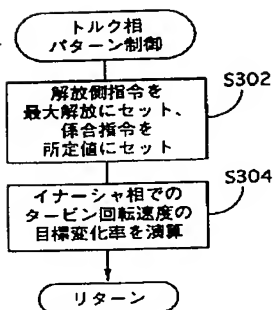
【図3】



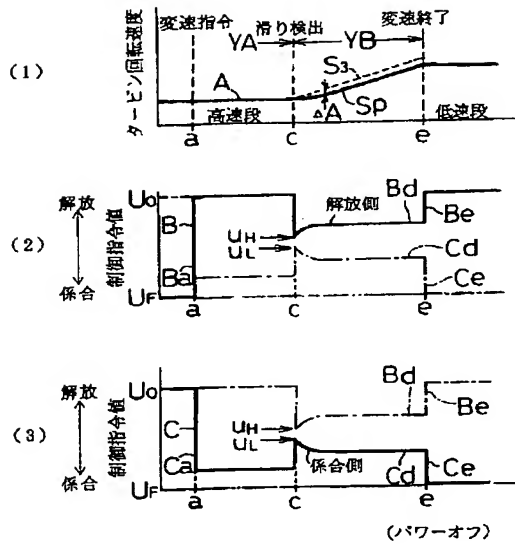
【図4】



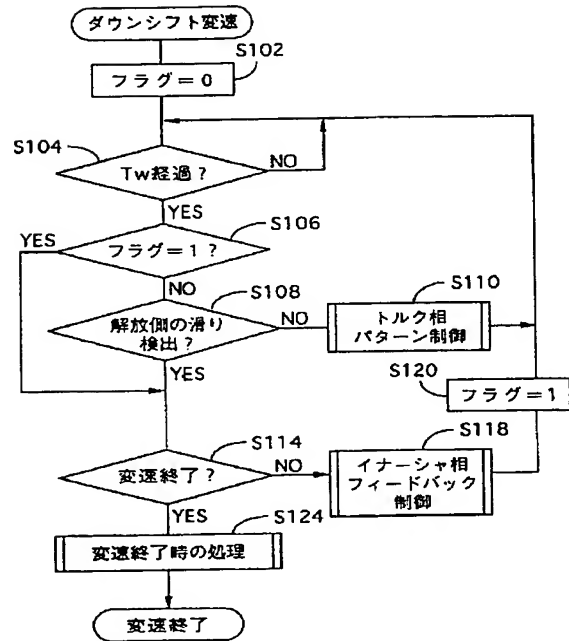
【図7】



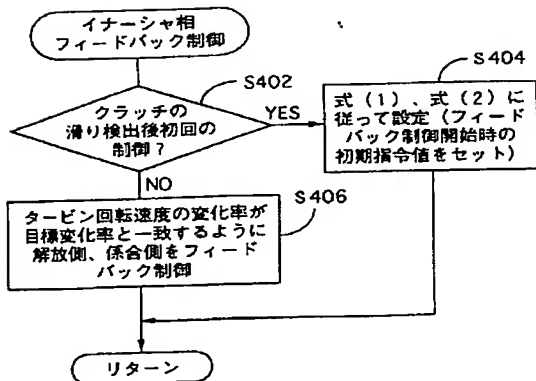
【図5】



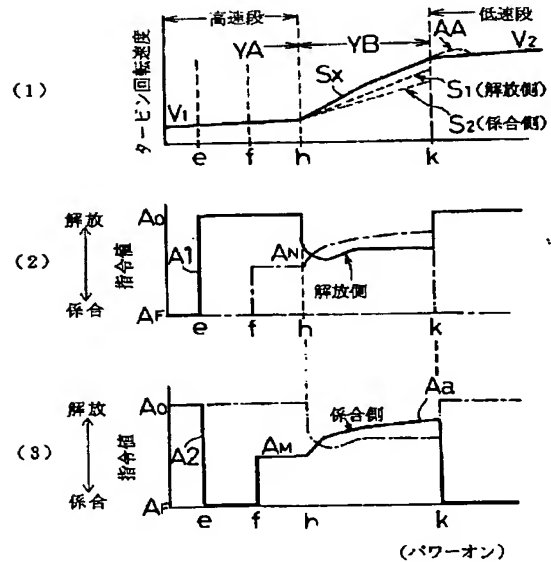
【図6】



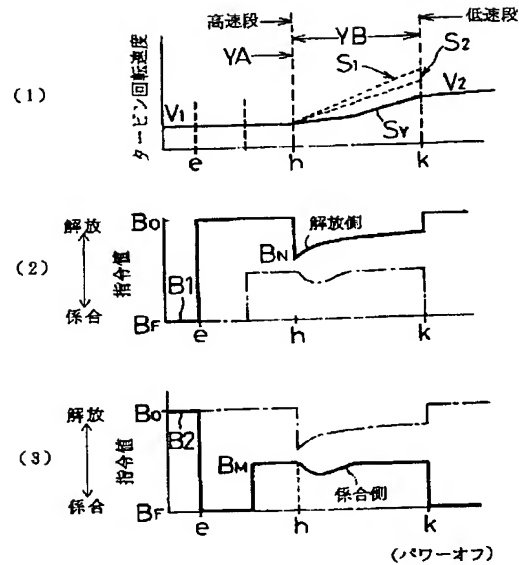
【図8】



【図9】



【図10】



## 【手続補正書】

【提出日】平成9年5月16日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】上記したタービントルク推定値 $T_t$ は次の様な(3)式→(4)式→(5)式から求められる。 \*

$$* (3) \dots\dots e = \omega_t / \omega_e$$

$$(4) \dots\dots T_p = C_{te} \cdot (\omega_e)^2$$

$$(5) \dots\dots T_t = \tau_{te} \cdot T_p$$

$e$ はエンジンとタービンとの速度比、 $\omega_e$ はエンジン回転速度、 $C_{te}$ は容量係数、 $T_p$ はポンプトルク、 $\tau_{te}$ はトルク定数を意味する。 $C_{te}$ 、及び $\tau_{te}$ は実験的に求める。

フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 豊  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72)発明者 岡田 信幸  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72)発明者 西澤 博幸  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内